

ชุดที่ **1**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล

วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น



นางสาวนฤมล ก้อนขาว
ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนปราจีนกัลยาณี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ คลื่นกล โดยได้จัดสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นทั้งสิ้นจำนวน 7 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

ชุดที่ 2 คลื่นผิวน้ำ

ชุดที่ 3 การซ้อนทับของคลื่น

ชุดที่ 4 สมบัติการสะท้อนของคลื่น

ชุดที่ 5 สมบัติการหักเหของคลื่น

ชุดที่ 6 สมบัติการแทรกสอดของคลื่น

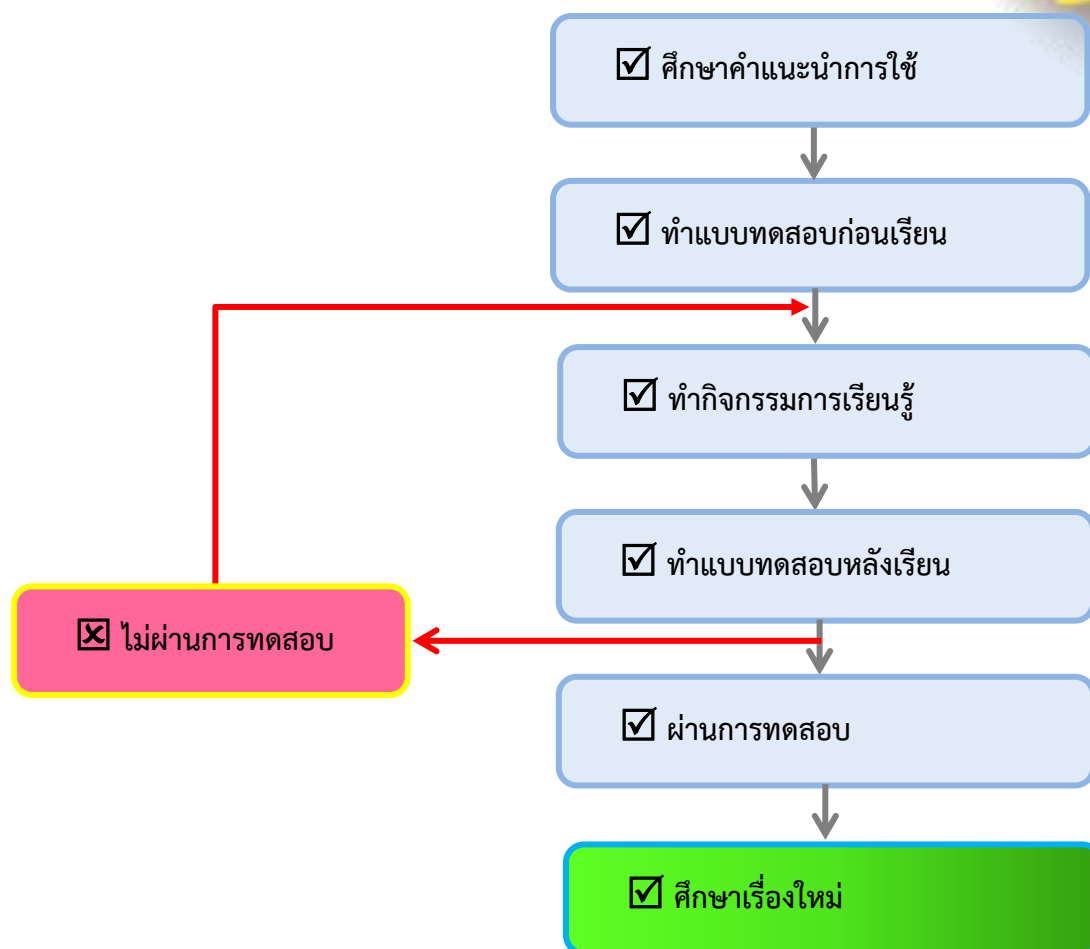
ชุดที่ 7 สมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่น

เอกสารฉบับนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

นฤมล ก้อนขาว



แผนผังลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง คลื่นกล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น





คำชี้แจงการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น มีจุดประสงค์เพื่อ
1. ใช้เป็นเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกในการสอนของครู สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู
 2. ส่งเสริม และฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 3. ช่วยให้การเรียนในห้องเรียนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะนักเรียนได้เรียนแบบกลุ่มสามารถอภิปรายกลุ่มและเรียนรู้ไปร่วมกัน
 4. สร้างความน่าสนใจในบทเรียนให้มากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 5. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์
- เรื่องที่กำลังศึกษาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน

บทบาทของครูผู้สอน

บทบาทของครูผู้สอน

1. จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนสำหรับนักเรียน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยในกลุ่มมีทั้งนักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คละกัน
3. แนะนำการใช้ชุดกิจกรรมแก่นักเรียนอย่างละเอียด
4. ดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนคนใดมีปัญหาหรือปฏิบัติไม่ถูกต้อง ครูควรรีบแก้ไขและให้คำแนะนำในการปฏิบัติให้ถูกต้องในทันที
6. กำหนดเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นให้ตรงกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนด
7. ครูควรตรวจสอบความเรียบร้อย หลังจากทีนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนเก็บสื่อหรืออุปกรณ์ให้เรียบร้อย ก่อนนำมาส่งครู
8. สรุปองค์ความรู้ร่วมกับนักเรียน
9. สรุปผลการทดสอบและรายงานให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของผลการปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อนำมาพัฒนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

บทบาทของนักเรียน

ก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล วิชา ฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว32203 ชุดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนควรจะศึกษาบทบาทและหน้าที่ของนักเรียน ดังต่อไปนี้

1. หัวหน้ากลุ่ม คือ ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่ม ให้กลุ่มสามารถปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุจุดประสงค์ได้ **บทบาทและหน้าที่**

- 1.1 รับใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบเฉลยกิจกรรม เอกสารต่าง ๆ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้งจากครูผู้สอน
- 1.2 นำอภิปรายและทำความเข้าใจในขั้นตอน รายละเอียดของการปฏิบัติกิจกรรมและช่วยให้สมาชิกภายในกลุ่มเข้าใจตรงกัน
- 1.3 วางแผนการปฏิบัติกิจกรรมและขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม
- 1.4 แบ่งหน้าที่และมอบหมายหน้าที่ให้สมาชิกภายในกลุ่มอย่างเหมาะสม
- 1.5 ช่วยประสานความคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม ให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.6 ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 1.7 นำสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมและองค์ความรู้ร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม
- 1.8 รวบรวมและตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสารต่าง ๆ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในแต่ละครั้งส่งครูผู้สอน

สาระสำคัญ

คลื่น เป็นปรากฏการณ์การส่งผ่านพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกที่หนึ่งถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางโดยตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่นด้วยเราเรียกว่า คลื่นกล แต่ถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้น ไม่ต้องอาศัยตัวกลางจะเรียกว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คลื่นผิวน้ำเกิดจากผิวน้ำถูกรบกวน ตำแหน่งสูงสุดของคลื่นผิวน้ำเรียกว่า สันคลื่น ตำแหน่งต่ำสุดของคลื่นผิวน้ำเรียกว่า ท้องคลื่น การเคลื่อนที่ของคลื่นมีลักษณะเป็นรอบสามารถกำหนดตำแหน่งของคลื่นโดยเฟส

ประเภทของคลื่นแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น แบ่งตามการส่งผ่านพลังงานที่เคลื่อนที่ไปมี 2 ลักษณะ คือ คลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งตามลักษณะของการสั่นของอนุภาคตัวกลางกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น มี 2 ลักษณะ คือ คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว และแบ่งตามลักษณะการเกิดคลื่น มี 2 ลักษณะ คือ คลื่นตลและคลื่นต่อเนื่อง

ผลการเรียนรู้

อธิบายการเคลื่อนที่แบบคลื่น และการเกิดคลื่นกล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคลื่นกล การเกิดคลื่นกล และความแตกต่างระหว่างคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว
2. อธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของอนุภาคของตัวกลาง และความถี่ธรรมชาติ
3. อธิบายความหมายของสันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น ความถี่ คาบ มุมเฟส และหน้าคลื่น

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) ใช้เวลา 10 นาที
คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

- คลื่นคืออะไร
 - การทำให้ตัวกลางสั่นสะเทือน
 - ผลของการรบกวนที่แผ่กระจายออกไปจากแหล่งกำเนิด
 - ลักษณะของการเคลื่อนที่เป็นรูปกราฟทางตรีโกณมิติ
 - ลักษณะการเคลื่อนที่มีความเร็วและความเร่งไปพร้อมๆกัน
- เมื่อมีคลื่นผิวน้ำ แฉไปถึงวัตถุที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร
 - อยู่นิ่งๆ เหมือนเดิม
 - เคลื่อนที่ตามคลื่น
 - กระเพื่อมขึ้นลงและอยู่กับที่เมื่อคลื่นผ่านไปแล้ว
 - ขยับไปข้างหน้าแล้วถอยหลัง
- คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางต่างกันอย่างไร
 - ต่างกันที่ความยาวคลื่น
 - ต่างกันที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
 - ต่างกันที่ประเภทของแหล่งกำเนิด
 - ต่างกันที่ทิศทางการสั่นของตัวกลาง
- คลื่นในข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นคลื่นประเภทเดียวกัน
 - คลื่นเสียง , คลื่นวิทยุ, คลื่นไมโครเวฟ
 - คลื่นน้ำ, คลื่นในเส้นเชือก, คลื่นไมโครเวฟ
 - คลื่นในสปริง, คลื่นน้ำ, แสง
 - แสง, คลื่นวิทยุ, รังสีแกมมา
- ข้อใดเป็นคลื่นกลทุกคลื่น
 - คลื่นความร้อน คลื่นวิทยุ คลื่นรังสีเอ็กซ์
 - คลื่นรังสีแกมมา คลื่นอุตราโซนิก คลื่นแสงเลเซอร์
 - คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก
 - คลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นในขดลวดสปริง
- สิ่งที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นเมื่อคลื่นออกไปจากแหล่งกำเนิดคือ

1) พลังงาน	2) เฟส	3) หน้าคลื่น	4) อนุภาคของตัวกลาง
------------	--------	--------------	---------------------

ข้อความที่ถูกต้องที่สุดคือ

 - 1) และ 2)
 - 1) , 2) และ 3)
 - 1) และ 3)
 - 1) , 2) , 3) และ 4)

7. ในการเคลื่อนที่แบบคลื่นนั้นพลังงานจากการสับบปลายเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกอีกด้านหนึ่งได้แสดงว่า

- ก. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว
- ค. พลังงานจะถ่ายทอดไปก่อนที่คลื่นจะเคลื่อนที่มาถึง
- ง. พลังงานจากคลื่นจะถ่ายเทให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก

8. นักเรียนสองคนถือปลายเชือก แล้วยืนห่างกันเท่ากับความยาวของเส้นเชือก เมื่อนักเรียนคนหนึ่ง สบับปลายเส้นเชือก ขึ้น - ลง ตำแหน่งที่ทำให้เครื่องหมายไวบนเส้นเชือกกับคลื่นในเส้นเชือกเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. ในทิศเดียวกัน ข. ในทิศตั้งฉากกัน ค. ในทิศตรงกันข้าม ง. สรุบไม่ได้

9. จงพิจารณาคลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับบปลายเชือกขึ้นลง คลื่นผิวน้ำที่เกิดจากวัตถุกระทบผิวน้ำ และคลื่นเสียงในน้ำ แล้วข้อความใดผิด

- ก. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นกล
- ข. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นตามยาว
- ค. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นการถ่ายโอนพลังงาน
- ง. คลื่นทั้งสามชนิดจะสะท้อนเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

10. ข้อใดเป็นจริงสำหรับคลื่นผิวน้ำ

- ก. อนุภาคของน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แสดงว่า พลังงานไม่ได้ถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ข. ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น
- ค. เมื่อเกิดคลื่น อนุภาคของน้ำที่เป็นตัวกลาง จะเคลื่อนที่ไปในลักษณะส่วนอัด ส่วนขยาย
- ง. อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ขึ้นลงอยู่กับที่ ในขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอนุภาคของน้ำ



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
เพื่อทบทวนความรู้เดิม
ของตนเองนะคะ

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

ชื่อ..... ชั้น ม. 5/..... เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ก่อนเรียน	10	

➔ เกณฑ์การประเมิน

- ☒ 8 คะแนนขึ้นไป ผ่าน
- ☐ ต่ำกว่า 8 คะแนน ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

ใบความรู้ที่ 1

การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

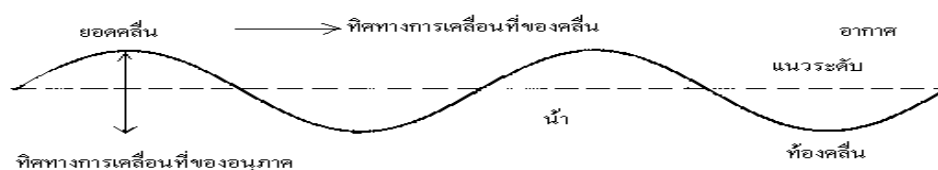
เมื่อโยนก้อนหินลงไปในสระน้ำที่ผิวน้ำเรียบจะเกิดคลื่นวงกลมแผ่ขยายออกไป ดังรูป 1



รูปที่ 1 คลื่นวงกลม

ที่มา : <http://www.truelookpanya.com>

เมื่อพิจารณาผิวน้ำหลังจากโยนก้อนหินลงสระน้ำ ก้อนหินจะถ่ายโอนพลังงานให้กับอนุภาคน้ำทำให้อนุภาคของน้ำที่ผิวมีการเคลื่อนที่ เมื่อพิจารณาในแนวภาคตัดขวาง ดังรูป 2 จะเห็นว่าน้ำกระเพื่อมสูงขึ้นและต่ำลงเป็นวงแล้วขยายวงออกไป เรียก คลื่นน้ำ

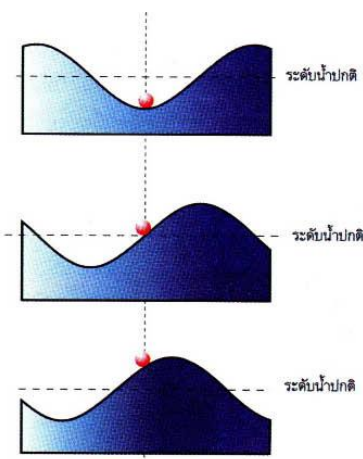


รูปที่ 2 คลื่นผิวน้ำที่เวลาหนึ่ง

ที่มา : <https://suphatkie20.wordpress.com>

การศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคของน้ำที่บริเวณผิวน้ำเมื่อเกิดคลื่นจะสังเกตได้เมื่อคลื่นไปกระทบกับวัตถุที่ลอยน้ำ เช่น จอก ขวดน้ำ ก้อนโฟม จะเห็นสิ่งของเหล่านี้เคลื่อนที่ในลักษณะเคลื่อนที่ขึ้นลงอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นการสั่นขึ้นลงอย่างต่อเนื่องและซ้ำรอยเดิมดังรูป 3

สังเกตได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ซึ่งเป็นผลของการรบกวนที่ได้จากการถ่ายโอนพลังงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งโดยการรบกวนนี้อาจมีตัวกลางหรือไม่ก็ได้ ในกรณีที่มีตัวกลางเมื่อแหล่งกำเนิดคลื่นมีการสั่นก็จะถ่ายโอนพลังงานให้กับตัวกลางที่อยู่ข้างๆ ถ้าตัวกลางนี้มีสมบัติยืดหยุ่นและไม่ดูดกลืนพลังงานหรือไม่แปลงพลังงานไปเป็นพลังงานอื่น อนุภาคของตัวกลางนั้นก็จะมีการสั่น แล้วถ่ายโอนพลังงานให้กับอนุภาคข้างเคียงจำนวนมากต่อเนื่องกันไปทำให้คลื่นเคลื่อนที่ออกไป โดยอนุภาคของตัวกลางจะสั่นหรือเคลื่อนที่กลับไปมา ณ ตำแหน่งหนึ่งๆ เท่านั้น



รูปที่ 3 การเคลื่อนที่ขึ้นลงของวัตถุที่ลอยน้ำเมื่อมีคลื่นน้ำผ่าน

ที่มา : <http://www.preephysics.info/page11.html>

ในความรู้ที่ ๒

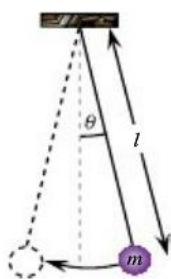
การสั่น การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และการเกิดคลื่น

2.1

การสั่น การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการเกิด

เมื่อทำให้วัตถุมีการสั่นหรือแกว่งในลักษณะต่างๆ จะมีการถ่ายโอนพลังงานผ่านตัวกลางในลักษณะต่างๆ กัน

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย เป็นลักษณะการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมา เช่นการสั่นของสปริง การแกว่งของชิงช้า หรือลูกตุ้มนาฬิกา เป็นต้น จากการศึกษาการสั่นที่เป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายที่ผ่านมา พบว่า ความถี่การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา ในกรณีมุมเล็กๆ (θ มีค่าน้อย) ดังรูป 4 การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา คาบในการแกว่งขึ้นกับความยาวของเชือกหรือความยาวของแขนดังสมการ (1)



รูปที่ 4 การแกว่งลูกตุ้มอย่างง่าย

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$

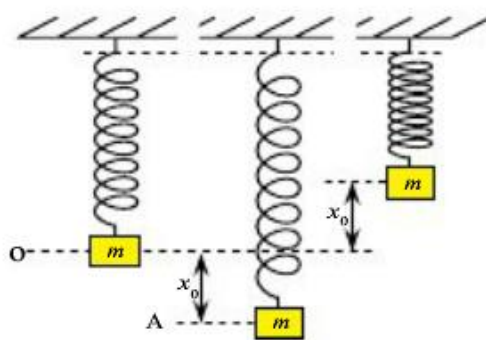
ความถี่การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา (f) คือส่วนกลับของคาบ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (2)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (2)$$

โดยที่	T	เป็นคาบของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา	มีหน่วยเป็น วินาที (s)
	l	เป็นความยาวของลูกตุ้มนาฬิกา	มีหน่วยเป็น เมตร (m)
	g	เป็นความเร่งโน้มถ่วง	มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที ² (m/s ²)
	f	เป็นความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้ม	มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

จากสมการที่ (2) แสดงว่าความยาวเชือกที่ติดลูกตุ้มค่าหนึ่งจะมีความถี่เฉพาะค่าหนึ่ง เรียกว่า **ความถี่ธรรมชาติ** (Natural frequency) ซึ่งขึ้นกับความยาวเชือก

ในกรณีมวล m ผูกปลายสปริงแขวนไว้ในแนวดิ่ง ดังรูป 5



รูปที่ 5 การสั่นของมวลติดปลายสปริงเบา

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3

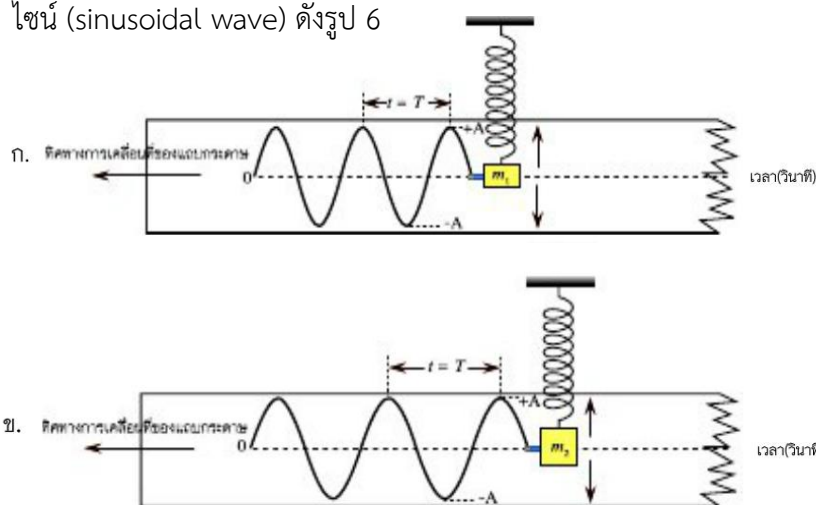
เมื่อมวล m อยู่ในสภาวะสมดุลจะอยู่ที่ระดับ O ถ้าออกแรงดึงมวลให้สปริงยืดออกเป็นระยะ x_0 ไปยังระดับ A แล้วจึงปล่อยมวลจะสั่นขึ้นลงโดยมีระดับ O เป็นระดับสมดุล ด้วยความถี่ธรรมชาติดังสมการ (3) และคาบการสั่นดังสมการ (4)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (3)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (4)$$

โดยที่ f เป็นความถี่ของการสั่นของวัตถุเมื่อปล่อยสปริง มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์ (Hz)
 m เป็นมวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
 k เป็นค่าคงตัวของสปริง มีหน่วยเป็นนิวตันต่อเมตร (N/m)
 T เป็นคาบของการสั่นของวัตถุ มีหน่วยเป็นวินาที (s)

ในกรณีของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุมวล m ที่ติดปลายสปริงนี้ เมื่อนำปากกามาติดมวล m แล้วให้ปากกาลากบนกระดาษที่เคลื่อนที่ต่อเนื่องจะได้รูปแบบของ การเคลื่อนที่ของคลื่นแบบรูปไซน์ (sinusoidal wave) ดังรูป 6



ก. รอยปากกาที่ติดกับมวล m_1
โดย m_1 ติดกับปลายสปริง

ข. รอยปากกาที่ติดกับมวล m_2
ที่ติดกับปลายสปริงโดย $m_2 > m_1$

รูปที่ 6 แสดงรอยปากกาบนกระดาษที่เคลื่อนที่ต่อเนื่อง

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3

จากรอยปากกาที่เกิดขึ้นในรูป จะเห็นว่าสอดคล้องกับลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และจากความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการเคลื่อนที่แบบวงกลมจะพบว่า การกระจัดในแนวตั้ง (s_y) มีความสัมพันธ์กับเวลาดังสมการ (5) คือ

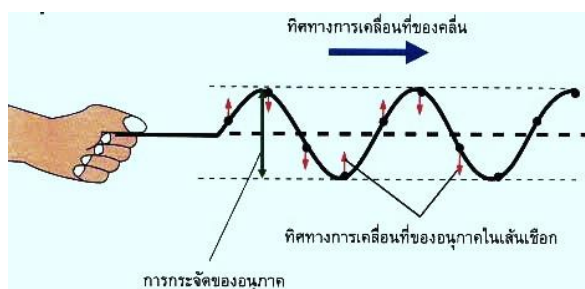
$$s_y = A \sin \theta$$

หรือ

$$s_y = A \sin \omega t \quad (5)$$

โดย A คือ การกระจัดที่มากที่สุดจากตำแหน่งสมดุล เป็นการกระจัดเชิงมุมของวัตถุมวล m ที่สั่นขึ้นลง เรียกมุม θ ว่าเป็นเฟสของวัตถุซึ่งตรงกับเฟสของรอยปากกาโดย θ มีค่าเท่ากับ ωt

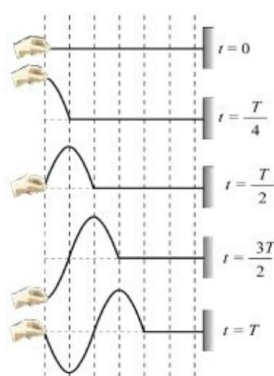
เมื่อนำปลายข้างหนึ่งของเชือกไปยึดกับผนังแล้วสับดที่ปลายอีกข้างหนึ่งขึ้นลงจะทำให้เกิดคลื่นในเส้นเชือกดังรูป 7



รูปที่ 7 คลื่นในเส้นเชือก

ที่มา : <http://prephysics.info/page17.html>

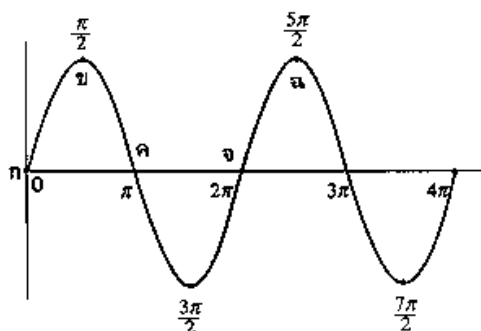
พิจารณาการเกิดคลื่นในรูป 7 อย่างช้าๆ ขณะที่มือสับดเชือกขึ้นลง คลื่นในเส้นเชือกจะเคลื่อนที่ ต่อเนื่องดังรูป 8 เวลาที่พิจารณา คือ เวลาเริ่มต้น $t = 0, t = \frac{T}{4}, t = \frac{2T}{4}, t = \frac{3T}{4}$, จนครบ 1 รอบ คือ $t = T$ ตามลำดับ



รูปที่ 8 ลักษณะของคลื่นในเส้นเชือกที่เวลาต่างๆ

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3

เมื่อเทียบลักษณะของคลื่นในเส้นเชือกกับกราฟไซน์จะกำหนดเฟสของจุดต่างๆบนคลื่น ได้ดังรูป 9



รูปที่ 9 เฟสของตำแหน่งบนคลื่น

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3

จุด ก	มีเฟส 0	เรเดียน
จุด ข	มีเฟส $\frac{\pi}{2}$	เรเดียน
จุด ค	มีเฟส π	เรเดียน
จุด ง	มีเฟส $\frac{3\pi}{2}$	เรเดียน
จุด จ	มีเฟส 2π	เรเดียน
จุด ฉ	มีเฟส $\frac{5\pi}{2}$	เรเดียน
จุด ญ	มีเฟส $\frac{7\pi}{2}$	เรเดียน

2.2

การแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคของโพลยา

มีขั้นตอนดังนี้

1

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

4

ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 วิเคราะห์โจทย์แล้วบอกได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดคืออะไร
- 1.2 สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร และเปลี่ยนข้อความจากโจทย์ให้เป็นสัญลักษณ์หรือตัวแปร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนการหาแนวทางว่าจะเลือกวิธีการใดบ้างในการแก้ปัญหาโจทย์ เช่น การสร้างรูปแล้วเขียนสัญลักษณ์หรือตัวแปรกำกับ หรือคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ โดยคำนึงถึงหลักการที่ใช้ซึ่งเมื่อแทนค่าในสมการหรือหลักการแล้วเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 1.1 จงหาความถี่ธรรมชาติของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายที่ผูกติดกับเชือกเบาที่มีความยาว 50 เซนติเมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ $l = 50 \times 10^{-2} \text{ m}$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องให้หา f

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2. บอกแนวคิดที่จะนำไปสู่สมการที่ใช้คำนวณ

ต้องการหาความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย (f)

$$\text{จากสมการ } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

3. แก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\text{จากสมการ } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad f &= \frac{1}{2 \times 3.14} \sqrt{\frac{9.8 \text{ m/s}^2}{50 \times 10^{-2} \text{ m}}} \\ f &= 0.71 \text{ Hz} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

4. ทำการตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการแทนค่าลงในสมการ

$$\text{ตรวจคำตอบ} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\text{แทนค่า} \quad 0.71 \text{ Hz} = \frac{1}{2 \times 3.14} \sqrt{\frac{9.8 \text{ m/s}^2}{50 \times 10^{-2} \text{ m}}}$$

$$0.71 \text{ Hz} = 0.71 \text{ Hz} \text{ จริง}$$

ตอบ ความถี่ธรรมชาติของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายที่ผูกติดกับเชือกเบาที่มีความยาว

50 เซนติเมตร คือ 0.71 เฮิรตซ์

ตัวอย่างที่ 1.2 นำวัตถุมวล 15 กิโลกรัม ผูกติดกับปลายของสปริงที่มีค่า n ของสปริง 90 นิวตันต่อเมตร โดยปลายอีกด้านของสปริงติดกับเพดาน ถ้าปล่อยให้มวล 15 กิโลกรัม เคลื่อนขึ้นลง จงหาความถี่ของการเคลื่อนที่

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ $m = 15 \text{ kg}$, $k = 90 \text{ N/m}$

1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องให้หา f

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2. บอกแนวคิดที่จะนำไปสู่สมการที่ใช้คำนวณ
ต้องการหาความถี่ของมวลติดปลายสปริง (f)

$$\text{จากสมการ } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

3. แก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\text{จากสมการ } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad f &= \frac{1}{2 \times 3.14} \sqrt{\frac{90 \text{ N/m}}{15 \text{ kg}}} \\ f &= 0.39 \text{ Hz} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

4. ทำการตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการแทนค่าลงในสมการ

$$\text{ตรวจคำตอบ} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\text{แทนค่า} \quad 0.39 \text{ Hz} = \frac{1}{2 \times 3.14} \sqrt{\frac{90 \text{ N/m}}{15 \text{ kg}}}$$

$$0.39 \text{ Hz} = 0.39 \text{ Hz} \text{ จริง}$$

ตอบ ความถี่ของการเคลื่อนที่มวลผูกติดกับปลายของสปริง คือ 0.39 เฮิรตซ์

ในความรู้ที่ ③ ชนิดของคลื่น

การจำแนกชนิดของคลื่น

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่รูปแบบหนึ่ง คลื่นสามารถจำแนกตามลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

① จำแนกตามลักษณะการอาศัยตัวกลาง

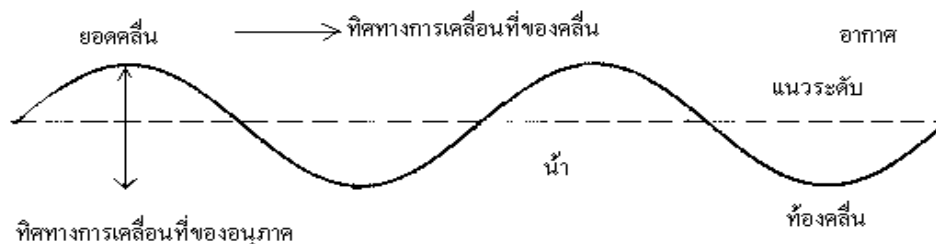
1.1 คลื่นกล (Mechanical wave) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยอาศัยตัวกลางซึ่งอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซก็ได้ ตัวอย่างของคลื่นกลได้แก่ คลื่นเสียง คลื่นที่ผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก เป็นต้น

คลื่นกลเกิดจากการรบกวนตัวกลางโดยการให้พลังงานกลกับตัวกลาง พลังงานนี้จะถูกถ่ายโอนจากบริเวณที่ถูกรบกวนและแผ่ออกไปโดยอนุภาคของตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แต่จะเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบตำแหน่งหนึ่ง ถ้าอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเรียกว่า **คลื่นตามขวาง (transverse wave)** เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก แต่ถ้าอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเรียกว่า **คลื่นตามยาว (longitudinal wave)** เช่น คลื่นเสียง

1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยไม่อาศัยตัวกลางสามารถเคลื่อนที่ในสุญญากาศได้ เช่น คลื่นแสง คลื่นวิทยุและโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา เป็นต้น

② จำแนกตามลักษณะการเคลื่อนที่

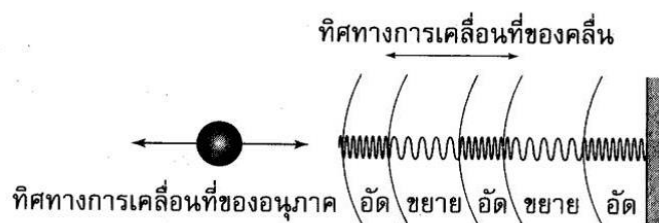
2.1 คลื่นตามขวาง (Transverse wave) เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น ตัวอย่างของคลื่นตามขวางได้แก่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



รูปที่ 10 คลื่นตามขวาง

ที่มา : <https://suphatkie20.wordpress.com>

2.2 คลื่นตามยาว (Longitudinal wave) เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น ตัวอย่างของคลื่นตามยาวได้แก่ คลื่นเสียง



รูปที่ 11 คลื่นตามขวาง

ที่มา : <http://physicmechanicalwaves.blogspot.com>

③ จำแนกตามลักษณะการเกิดคลื่น

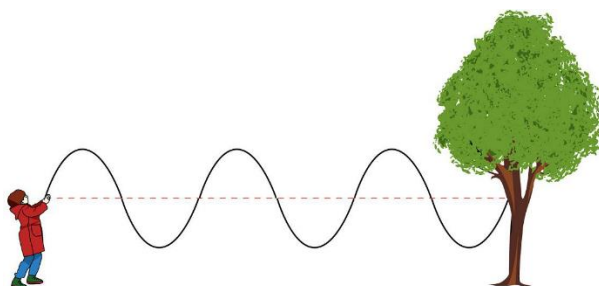
3.1 คลื่นดล (Pulse wave) เป็นคลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดถูกรบกวนเพียงครั้งเดียว



รูปที่ 12 คลื่นดล

ที่มา : <https://orapanwaipan.wordpress.com>

3.2 คลื่นต่อเนื่อง (Continuous wave) เป็นคลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดถูกรบกวนเป็นจังหวะต่อเนื่อง



รูปที่ 13 คลื่นดล

ที่มา : <https://commons.wikimedia.org>

ใบกิจกรรมที่ ๑ เรื่อง การจำแนกเคลื่อนที่

คำชี้แจง นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในแต่ละภาพ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1. การเคลื่อนที่แบบอนุภาค คือ ภาพหมายเลข
2. การเคลื่อนที่แบบคลื่น คือ ภาพหมายเลข
3. สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างคลื่นกับอนุภาค คือ

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ ๒

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์ภาพคลื่นผิวน้ำ



รูปที่ 14 คลื่นผิวน้ำ

ที่มา : <https://physics361.wordpress.com>

- 1.1 จากภาพนักเรียนคิดว่าเกิดอะไรขึ้นบนผิวน้ำดังรูป

.....

.....

- 1.2 เพราะเหตุใดผิวน้ำจึงเช่นนั้น

.....

.....

- 1.3 ถ้าสมมุติว่าบริเวณผิวน้ำนั้นมีใบไม้ลอยอยู่ นักเรียนคิดว่าใบไม้มีการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

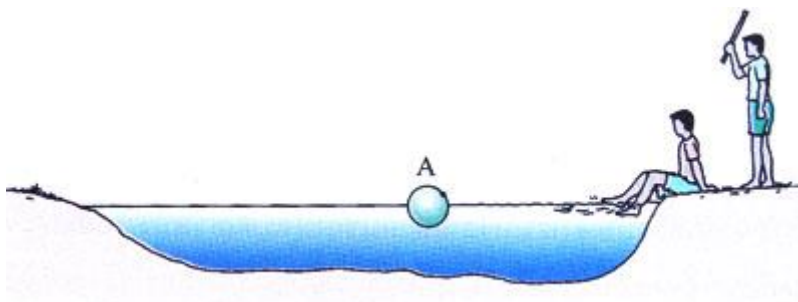
2. จากภาพการแสดง ผู้ฟังได้ยินเสียงดนตรีได้อย่างไร



รูปที่ 17 การแสดงดนตรีไทย

<https://sites.google.com/site/vathindevarit>

3. แก้วและขวัญ กำลังเล่นบอลลูกอยู่ในสวนสาธารณะ ต่อมาลูกบอลตกลงไปกลางสระน้ำ ซึ่งไม่สามารถเอื้อมถึงได้



รูปที่ 18 แสดงสถานการณ์ของแก้วและขวัญ

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com>

ขวัญคิดว่า ถ้าใช้เท้าตีผิวน้ำสม่ำเสมอเพื่อทำให้เกิดคลื่น คลื่นจะผลักลูกบอลให้เข้าฝั่งตรงข้าม ส่วนแก้วบอกว่า ถ้าขว้างไม้ไปถูกลูกบอลที่จุด A ลูกบอลจะเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งด้านตรงข้าม ความคิดของใครถูกเพราะเหตุใด

ใบปฏิบัติการที่ ๑

การเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือกและลวดสปริง

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น..... เลขที่
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น..... เลขที่
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น..... เลขที่
4. ชื่อ-สกุล.....ชั้น..... เลขที่
5. ชื่อ-สกุล.....ชั้น..... เลขที่

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือกและลวดสปริง และทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาค

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์

รายการ		จำนวน/กลุ่ม
1	เชือกเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร ยาว 3 เมตร	2
2	ลวดสปริง (slinky spring)	1
3	เศษผ้าหรือด้ายสีสด ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร	2

ตอนที่ 1 การเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือกและทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาค

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียน 2 คนถือปลายเส้นเชือกคนละปลาย และยืนห่างกันตามความยาวของเชือกโดยให้เชือกตึงพอดีเป็นเส้นตรงในแนวระดับ
2. ผูกเศษผ้าสีสดติดกับเส้นเชือก ห่างจากปลายข้างหนึ่งของเส้นเชือกประมาณ 1 เมตร
3. ให้นักเรียนที่ห่างจากเศษผ้า 1 เมตร เป็นผู้สับัดเชือกขึ้นลงในแนวดิ่ง สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือก และการเคลื่อนที่ของเศษผ้า
4. สับัดเชือกเป็นคลื่นต่อเนื่อง สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของคลื่นและการเคลื่อนที่ของเศษผ้า
5. สรุปผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 2 การเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงและทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาค

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียน 2 คนถือปลายลวดสปริงคนละด้าน วางลวดสปริงบนพื้นราบเกลี้ยงแล้วดึงปลายอีกด้านให้ลวดสปริงยืดออกประมาณ 1.5 เมตร

2. ผูกเศษผ้าสี่สัด ติดกับลวดสปริง ห่างปลายข้างหนึ่งเป็นระยะ 50 เซนติเมตร
3. ให้นักเรียนที่ห่างจากเศษผ้า 1 เมตร เป็นผู้สับสปริงขึ้นลงในแนวดิ่ง สังเกต พร้อมทั้งบันทึกผลการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริง และการเคลื่อนที่ของเศษผ้า
4. ให้นักเรียน 2 คนถือปลายลวดสปริงคนละด้าน วางลวดสปริงบนพื้นราบเกลี้ยงแล้วดึงปลายอีกด้านให้ลวดสปริงยืดออก 1 เมตร
5. ผูกเศษผ้าสี่สัด ติดกับลวดสปริง ห่างปลายข้างหนึ่งเป็นระยะ 50 เซนติเมตร
6. ให้นักเรียนคนหนึ่งอัดลวดสปริงแล้วปล่อยเป็นจังหวะซ้ำๆ สังเกต พร้อมทั้งบันทึกผลการเคลื่อนที่ของคลื่นในลวดสปริง และการเคลื่อนที่ของเศษผ้า
7. สรุปผลการทำกิจกรรม

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1

ภาพการทดลองที่สังเกตได้	ผลการทดลองที่สังเกตได้
	
	
	
	
	

ตอนที่ 2

ภาพการทดลองที่สังเกตได้	ผลการทดลองที่สังเกตได้
กรณีสับสปริงขึ้นลงในแนวดิ่ง	
	
	
	
	
กรณีอัดลวดสปริงแล้วปล่อยเป็นจังหวะซ้ำๆ	
	
	
	
	

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. เมื่อสับต์ปลายเชือก คลื่นในเส้นเชือกเคลื่อนที่อย่างไร และเศษผ้าเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อสับต์ปลายข้างหนึ่งของหลอดสปริง จงอธิบายว่า พลังงานจากการสับต์จะถ่ายโอน ไปยังปลายอีกข้างหนึ่งของหลอดสปริงได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายการเคลื่อนที่ของคลื่นในหลอดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของเส้นเชือก

.....

.....

.....

4. เมื่ออัดปลายหลอดสปริง หลอดสปริงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเศษผ้าที่ผูกมีการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

ใบกิจกรรมที่ ๓

เรื่อง การสั่น การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และการเกิดคลื่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคของโพลยา (ใช้เวลา 25 นาที)

① ถ้าต้องการทำลูกตุ้มนาฬิกาขึ้นมาจากวัตถุมวล 500 กรัม โดยให้ลูกตุ้มแกว่งครบ 1 รอบในเวลา 1 วินาทีพอดี ลูกตุ้มนาฬิกาจะต้องมีความยาวเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้

1.2 สิ่ง โจทย์ให้หา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ต้องการหา

จากสมการ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตอบ

② ลูกตุ้ม 5 กิโลกรัมแขวนกับเชือกยาว 1 เมตร เมื่อทำให้แกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกาจะมีคาบการสั่น 2 วินาที จงหาว่า ถ้าเปลี่ยนมวลลูกตุ้มเป็น 10 กิโลกรัม และใช้เชือกยาว 4 เมตร จะมีคาบการสั่นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์กำหนดให้

1.2 สิ่ง โจทย์ให้หา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ต้องการหา

จากสมการ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ชนิดของคลื่น

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ปรากฏการณ์ที่มีการส่งผ่านพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกที่หนึ่งถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางโดยตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่นด้วยเราเรียกว่า
2. ปรากฏการณ์ที่มีการส่งผ่านพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกที่หนึ่งถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้นโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางไปกับคลื่นด้วยเราเรียกว่า
3. การเคลื่อนที่ของคลื่นมีทิศตั้งฉากกับการสั่นของตัวกลาง คลื่นในลักษณะนี้เรียกว่า
4. การเคลื่อนที่ของคลื่นมีทิศในแนวเดียวกับกับการสั่นของตัวกลาง คลื่นในลักษณะนี้เรียกว่า
5. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นตามขวางหรือคลื่นตามยาว เพราะเหตุใด
.....
.....
6. คลื่นชนิดใดที่เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานผ่านอนุภาคตัวกลาง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
.....
.....
7. การแบ่งประเภทของคลื่น โดยพิจารณาทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง กับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น แบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบาย
.....
.....
.....
.....
8. คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ได้แก่คลื่นประเภทใดบ้าง
.....
.....
9. ในการเคลื่อนที่ของคลื่น จะมีสิ่งใดที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นด้วยเสมอ
.....
.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการจำแนกคลื่นแล้วทำเครื่องหมาย ✓ หากข้อความนั้นถูก และทำเครื่องหมาย ✕ หากข้อความนั้นผิด พร้อมทั้งแก้ไขข้อความนั้นให้ถูกต้อง

ข้อความ	✓	✕	ข้อความที่แก้ไข
10. คลื่นแสงและคลื่นเสียงเป็นคลื่นกล			
11. คลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับัดเชือกหนึ่งครั้งเป็นคลื่นต่อเนื่อง			
12. เมื่อพิจารณาลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน พบว่าคลื่นเสียงกับคลื่นที่เกิดการอัดขยายสปริงเป็นคลื่นคนละชนิดกัน			
13. คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่ส่งผลให้อนุภาคของตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาในทิศทางกับทิศการเคลื่อนที่			
14. เมื่อพิจารณาลักษณะของตัวกลางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จะพบว่าคลื่นไมโครเวฟกับคลื่นน้ำเป็นคลื่นชนิดเดียวกัน			
15. คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นวิทยุ และคลื่นแสงเป็นคลื่นชนิดเดียวกัน			

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 เรื่อง
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) ใช้เวลา 10 นาที
คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อใดเป็นคลื่นกลทุกคลื่น
 - คลื่นรังสีแกมมา คลื่นอุตราโซนิก คลื่นแสงเลเซอร์
 - คลื่นความร้อน คลื่นวิทยุ คลื่นรังสีเอ็กซ์
 - คลื่นเสียง คลื่นแสง คลื่นในขดลวดสปริง
 - คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก
- สิ่งที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นเมื่อคลื่นออกไปจากแหล่งกำเนิดคือ
 - พลังงาน
 - เฟส
 - หน้าคลื่น
 - อนุภาคของตัวกลาง
 ข้อความที่ถูกต้องที่สุดคือ
 - 1) และ 2)
 - 1) และ 3)
 - 1) , 2) และ 3)
 - 1) , 2) , 3) และ 4)
- คลื่นในข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นคลื่นประเภทเดียวกัน
 - แสง, คลื่นวิทยุ, รังสีแกมมา
 - คลื่นน้ำ, คลื่นในเส้นเชือก, คลื่นไมโครเวฟ
 - คลื่นเสียง, คลื่นวิทยุ, คลื่นไมโครเวฟ
 - คลื่นในสปริง, คลื่นน้ำ, แสง
- ข้อใดเป็นจริงสำหรับคลื่นผิวน้ำ
 - เมื่อเกิดคลื่น อนุภาคของน้ำที่เป็นตัวกลาง จะเคลื่อนที่ไปในลักษณะส่วนอัด ส่วนขยาย
 - ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับคลื่น
 - อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนที่ขึ้นลงอยู่กับที่ ในขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอนุภาคของน้ำ
 - อนุภาคของน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แสดงว่า พลังงานไม่ได้ถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- เมื่อมีคลื่นผิวน้ำ แฉไปถึงวัตถุที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร
 - กระเพื่อมขึ้นลงและอยู่กับที่เมื่อคลื่นผ่านไปแล้ว
 - ขยับไปข้างหน้าแล้วถอยหลัง
 - เคลื่อนที่ตามคลื่น
 - อยู่นิ่งๆ เหมือนเดิม
- นักเรียนสองคนถือปลายเชือก แล้วยืนห่างกันเท่ากับความยาวของเส้นเชือก เมื่อนักเรียนคนหนึ่ง สบัดปลายเส้นเชือก ขึ้น - ลง ตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้บนเส้นเชือกกับคลื่นในเส้นเชือกเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร
 - ในทิศตรงกันข้าม
 - ในทิศตั้งฉากกัน
 - ในทิศเดียวกัน
 - สรุปไม่ได้

7. คลื่นคืออะไร

- ก. การทำให้ตัวกลางสั่นสะเทือน
- ข. ลักษณะของการเคลื่อนที่เป็นรูปกราฟทางตรีโกณมิติ
- ค. ผลของการรบกวนที่แผ่กระจายออกไปจากแหล่งกำเนิด
- ง. ลักษณะการเคลื่อนที่มีความเร็วและความเร่งไปพร้อมๆกัน

8. คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางต่างกันอย่างไร

- ก. ต่างกันที่ประเภทของแหล่งกำเนิด
- ข. ต่างกันที่ทิศทางการสั่นของตัวกลาง
- ค. ต่างกันที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ง. ต่างกันที่ความยาวคลื่น

9. จงพิจารณาคลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับปลายเชือกขึ้นลง คลื่นผิวน้ำที่เกิดจากวัตถุกระทบผิวน้ำ และคลื่นเสียงในน้ำ แล้วข้อความใดผิด

- ก. คลื่นทั้งสามชนิดจะสะท้อนเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน
- ข. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นการถ่ายโอนพลังงาน
- ค. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นตามยาว
- ง. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นกล

10. ในการเคลื่อนที่แบบคลื่นนั้นพลังงานจากการสับปลายเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกอีกด้านหนึ่งได้แสดงว่า

- ก. พลังงานจากคลื่นจะถ่ายเทให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก
- ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว
- ค. พลังงานจะถ่ายทอดไปก่อนที่จะเคลื่อนที่มาถึง
- ง. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

ไม่ยากอย่าง
ที่คิดเลย



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

ชื่อ..... ชั้น ม. 5/..... เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ก่อนเรียน	10	

➔ เกณฑ์การประเมิน

- ☒ 8 คะแนนขึ้นไป ผ่าน
- ☐ ต่ำกว่า 8 คะแนน ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ



- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (2549). **คู่มือเตรียมสอบ O-NET และ A-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ : เพ็ญทรัพย์การพิมพ์.
- นิรันดร์ สุวรรรัตน์. (2552). **คัมภีร์ฟิสิกส์ ENTRANCE ม. 4 – 6 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา จำกัด.
- ปรีณาพรรณ พิมพ์พิศาล. (2558). **การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น**. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://preephysics.info/page17.html> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 19 พฤศจิกายน 2559].
- ภาคภูมิ เพ็งสุวรรณ. (2557). **วิเคราะห์โจทย์ พิชิตข้อสอบ ฟิสิกส์ ม.5 เทอม 1 – 2**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาดพร้าว.
- อดิชาด บัณยิยาพันธุ์. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ฉบับรวม ม. 4 – 5 – 6**. กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- อุดม ทิพราช ดนัย ลิขิตรัตน์กุล และชานนท์ มุขวรรณ. (2550). **ว 021 ฟิสิกส์ ม.4**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- Plook Creator. (2560). **ชนิดของคลื่น**. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.trueplookpanya.com> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2560].

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		×		
2			×	
3				×
4				×
5			×	
6		×		
7	×			
8		×		
9		×		
10				×

เจลยใบกิจกรรมที่ ① เรื่อง การจำแนกเคลื่อนที่

คำชี้แจง นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในแต่ละภาพ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



- การเคลื่อนที่แบบอนุภาค คือ ภาพหมายเลข 2, 4, 8 และ 9
- การเคลื่อนที่แบบคลื่น คือ ภาพหมายเลข 1, 3, 5, 6 และ 7
- สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างคลื่นกับอนุภาค คือ การส่งผ่านพลังงานแบบคลื่นมีอนุภาคของตัวกลาง ไม่ได้เคลื่อนที่ตามไปกับคลื่น แต่การส่งผ่านพลังงานของอนุภาค อนุภาคจะเคลื่อนที่ไปกับพลังงานนั้น

เฉลยใบกิจกรรมที่ ๒

เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

คำตอบนี้เป็นเพียงแนวความคิดในการตอบ คำตอบของนักเรียนอาจแตกต่างจากการเฉลยของครูผู้สอนการให้คะแนนขึ้นกับดุลพินิจของครูผู้สอน

1. ให้นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์ภาพคลื่นผิวน้ำ



รูปที่ 14 คลื่นผิวน้ำ

ที่มา : <https://physics361.wordpress.com>

- 1.1 จากภาพนักเรียนคิดว่าเกิดอะไรขึ้นบนผิวน้ำดังรูป

เกิดคลื่นผิวน้ำมีลักษณะเป็นคลื่นวงกลม

- 1.2 เพราะเหตุใดผิวน้ำจึงเช่นนั้น

เป็นผลจากการที่ผิวน้ำเกิดการรบกวน อาจมีวัตถุไปกระทบผิวน้ำ

- 1.3 ถ้าสมมุติว่าบริเวณผิวน้ำนั้นมีใบไม้ลอยอยู่ นักเรียนคิดว่าใบไม้มีการเคลื่อนที่อย่างไร

ใบไม้จะมีการขยับขึ้นลง

2. จากภาพการแสดง ผู้ฟังได้ยินเสียงดนตรีได้อย่างไร

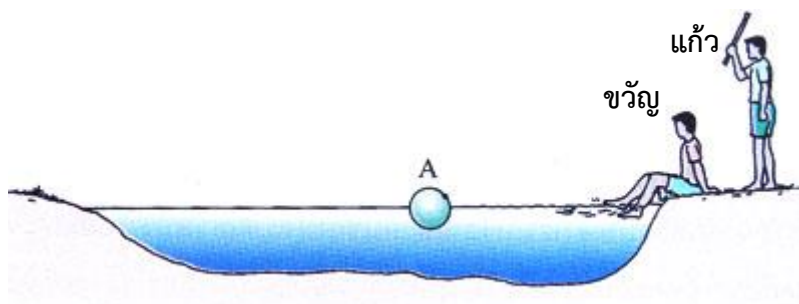


รูปที่ 17 การแสดงดนตรีไทย

<https://sites.google.com/site/vathindevarit>

..... การที่ผู้ฟังได้ยินเสียงดนตรี เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานของโมเลกุลอากาศจากการชนกันระหว่าง
..... โมเลกุลของอากาศที่อยู่ติดกัน โดยที่โมเลกุลของอากาศไม่ได้เคลื่อนที่ตามไปด้วย เพียงแค่สั่นกลับไป
..... กลับมาซึ่งทำให้เกิดส่วนอัดส่วนขยายและส่งต่อมายังหูผู้ฟัง จึงทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียงดนตรี

3. แก้วและขวัญ กำลังเล่นบอลลอยในสวนสาธารณะ ต่อมาลูกบอลตกลงไปกลางสระน้ำ ซึ่งไม่สามารถเอื้อม
ถึงได้



รูปที่ 18 แสดงสถานการณ์ของแก้วและขวัญ

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com>

ขวัญคิดว่า ถ้าใช้เท้าตีผิวน้ำสม่ำเสมอเพื่อทำให้เกิดคลื่น คลื่นจะผลักลูกบอลให้เข้าฝั่งตรง
ข้าม ส่วนแก้วบอกว่า ถ้าขว้างไม้ไปลูกบอลที่จุด A ลูกบอลจะเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งด้านตรงข้าม ความคิด
ของใครถูกเพราะเหตุใด

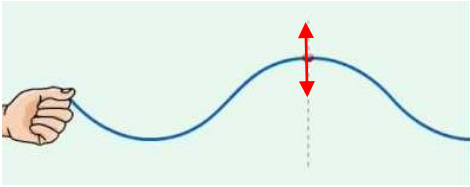
..... ความคิดของแก้วถูกต้อง เพราะเมื่อไม้กระทบลูกบอลที่จุด A จะเกิดแรงกระทำต่อลูกบอล เมื่อ
..... แตะแรงจะได้แรงย้อนในแนวขนานผิวน้ำ ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ไปยังฝั่งตรงข้ามได้ ส่วนความคิดของขวัญ
..... การตีน้ำทำให้ลูกบอลย่นขึ้นลง ไม่ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ไปฝั่งตรงข้ามได้

เฉลยใบปฏิบัติการที่ ①

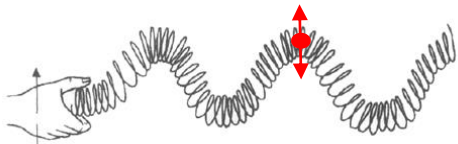
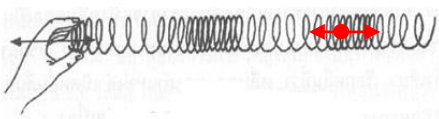
การเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือกและลวดสปริง

คำตอบนี้เป็นเพียงแนวความคิดในการตอบ คำตอบของนักเรียนอาจแตกต่างจากการเฉลยของครูผู้สอนการให้คะแนนขึ้นกับดุลพินิจของครูผู้สอน

ตอนที่ 1

ภาพการทดลองที่สังเกตได้	ผลการทดลองที่สังเกตได้
	เมื่อสังเกตตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเศษผ้าสี ที่ผูกกับเส้นเชือกจะมีทิศทางการสั่นขึ้นลงตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือก

ตอนที่ 2

ภาพการทดลองที่สังเกตได้	ผลการทดลองที่สังเกตได้
กรณีสับดสปริงขึ้นลงในแนวดิ่ง 	เมื่อสังเกตตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเศษผ้าสี ที่ผูกกับสปริงจะมีทิศทางการสั่นขึ้นลงตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริง
กรณีอัดลวดสปริงแล้วปล่อยเป็นจังหวะซ้ำๆ 	เมื่อสังเกตตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเศษผ้าสี ที่ผูกกับสปริงจะมีทิศทางการสั่นขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริง

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

การสับที่ปลายเชือก เป็นการให้พลังงานกลกับปลายเชือก พลังงานกลนี้จะถ่ายโอนผ่าน อนุภาคของเส้นเชือกไปยังปลายอีกข้างหนึ่ง โดยที่อนุภาคของเส้นเชือกมีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ซึ่งตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

การสับที่ปลายสปริง/การอัดลวดสปริง เป็นการให้พลังงานกลกับปลายสปริง พลังงานกลนี้จะถ่ายโอนผ่าน อนุภาคของลวดสปริงไปยังปลายอีกข้างหนึ่ง โดยการสับปลายสปริงอนุภาคของลวดสปริง(ผ้าสีสดหรือด้ายสีสด) มีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ซึ่งตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น ส่วนการอัดลวดสปริง อนุภาคของลวดสปริงมีการเคลื่อนที่อยู่ในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น (กลับไป-กลับมา) แต่ไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่น เราเรียกคลื่นที่มีการถ่ายโอนพลังงานผ่านตัวกลางว่า “ คลื่นกล

คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

- เมื่อสับปลายเชือก คลื่นในเส้นเชือกเคลื่อนที่อย่างไร และเศษผ้าเคลื่อนที่อย่างไร
อนุภาคของเส้นเชือกมีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ซึ่งตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
- เมื่อสับปลายข้างหนึ่งของลวดสปริง จงอธิบายว่า พลังงานจากการสับจะถ่ายโอน ไปยังปลายอีกข้างหนึ่งของลวดสปริงได้อย่างไร
พลังงานจะถ่ายโอน ให้กับอนุภาคของลวดสปริงทำให้มีการเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง แล้วเคลื่อนที่ไป ยังปลายของสปริง
- จงอธิบายการเคลื่อนที่ของคลื่นในลวดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของเส้นเชือก
อนุภาคของเส้นเชือกและลวดสปริงมีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ซึ่งตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
- เมื่ออัดปลายลวดสปริง ลวดสปริงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเศษผ้าที่ผูกมีการเคลื่อนที่อย่างไร
การอัดลวดสปริง เป็นการให้พลังงานกลกับปลายลวดสปริง พลังงานกลนี้จะถ่ายโอนผ่าน อนุภาคของลวดสปริงไปยังปลายอีกข้างหนึ่ง โดยอนุภาคของลวดสปริงมีการเคลื่อนที่อยู่ในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น (กลับไป-กลับมา)

เฉลยใบกิจกรรมที่ ③

เรื่อง การสั้น การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และการเกิดคลื่น

① ถ้าต้องการทำลูกตุ้มนาฬิกาขึ้นมาจากวัตถุมวล 500 กรัม โดยให้ลูกตุ้มแกว่งครบ 1 รอบในเวลา 1 วินาทีพอดี ลูกตุ้มนาฬิกาจะต้องมีความยาวเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งโจทย์กำหนดให้ $m = 500 \times 10^{-3} \text{ kg}$, $T = 1 \text{ s}$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

1.2 สิ่งโจทย์ให้หา l

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2. บอกแนวคิดที่จะนำไปสู่สมการที่ใช้คำนวณ

ต้องการหาคาบของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย (T)

$$\text{จากสมการ } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

3. แก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\text{จากสมการ } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\text{แทนค่า } l = \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 g$$

$$l = \left(\frac{1}{2 \times 3.14} \right)^2 \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$l = 0.25 \text{ m}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

4. ทำการตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการแทนค่าลงในสมการ

$$\text{ตรวจคำตอบ } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$l = \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 g$$

$$\text{แทนค่า } 0.25 \text{ m} = \left(\frac{1}{2 \times 3.14} \right)^2 \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$0.25 \text{ m} = 0.25 \text{ m} \text{ จริง}$$

ตอบ ลูกตุ้มนาฬิกาจะต้องมีความยาว 0.25m

② ลูกตุ้ม 5 กิโลกรัมแขวนกับเชือกยาว 1 เมตร เมื่อทำให้แกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกาจะมีคาบการสั่น 2 วินาที จงหาว่า ถ้าเปลี่ยนมวลลูกตุ้มเป็น 10 กิโลกรัม และใช้เชือกยาว 4 เมตร จะมีคาบการสั่นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งโจทย์กำหนดให้ $m_1 = 5 \text{ kg}$, $T_1 = 2 \text{ s}$, $m_2 = 10 \text{ kg}$, $l_1 = 1 \text{ m}$, $l_2 = 4 \text{ m}$

1.2 สิ่งโจทย์ให้หา T_2

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

2. บอกแนวคิดที่จะนำไปสู่สมการที่ใช้คำนวณ

ต้องการหาคาบของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย (T)

$$\text{จากสมการ } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{จะได้ } \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

3. แก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ} \quad T_2 &= T_1 \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \\ \text{แทนค่า} \quad T_2 &= 2 \sqrt{\frac{4}{1}} \\ T_2 &= 4 \text{ s} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

4. ทำการตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการแทนค่าลงในสมการ

$$\begin{aligned} \text{ตรวจคำตอบ} \quad T_2 &= T_1 \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \\ \text{แทนค่า} \quad 4 \text{ s} &= 2 \sqrt{\frac{4}{1}} \\ 4 \text{ s} &= 4 \text{ s} \text{ จริง} \end{aligned}$$

ตอบ ใช้เชือกยาว 4 เมตร จะมีคาบการสั่น 4 วินาที

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ชนิดของคลื่น

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. ปรากฏการณ์ที่มีการส่งผ่านพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกที่หนึ่งถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางโดยตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่นด้วยเราเรียกว่า **คลื่นกล**
2. ปรากฏการณ์ที่มีการส่งผ่านพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกที่หนึ่งถ้าการส่งผ่านพลังงานนั้นโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางไปกับคลื่นด้วยเราเรียกว่า **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**
3. การเคลื่อนที่ของคลื่นมีทิศตั้งฉากกับการสั่นของตัวกลาง คลื่นในลักษณะนี้เรียกว่า **คลื่นตามขวาง**
4. การเคลื่อนที่ของคลื่นมีทิศในแนวเดียวกับกับการสั่นของตัวกลาง คลื่นในลักษณะนี้เรียกว่า **คลื่นตามยาว**
5. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นตามขวางหรือคลื่นตามยาว เพราะเหตุใด
..... **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดเป็นคลื่นตามขวาง เนื่องจากอนุภาคตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านมีการเคลื่อนที่ไปกลับในทิศทางที่ตั้งฉากกับทิศทางที่คลื่นเคลื่อนที่**
6. คลื่นชนิดใดที่เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานผ่านอนุภาคตัวกลาง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
..... **คลื่นกล คลื่นกลต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ สามารถถ่ายทอดพลังงานโดยอาศัยความยืดหยุ่นของตัวกลาง เช่น คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก**
7. การแบ่งประเภทของคลื่น โดยพิจารณาทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง กับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น แบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบาย
..... **แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) คลื่นตามขวาง คือ คลื่นที่ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลางตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น และ 2) คลื่นตามยาว คือ คลื่นที่ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลางสั่นในแนวเดียวทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น**
8. คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ได้แก่คลื่นประเภทใดบ้าง
..... **คลื่นน้ำ คลื่นเสียง คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในสปริง**
9. ในการเคลื่อนที่ของคลื่น จะมีสิ่งใดที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นด้วยเสมอ
..... **เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง คลื่นจะมีการถ่ายเทพลังงานไปด้วย**

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการจำแนกคลื่นแล้วทำเครื่องหมาย ✓ หากข้อความนั้นถูก และทำเครื่องหมาย ✗ หากข้อความนั้นผิด พร้อมทั้งแก้ไขข้อความนั้นให้ถูกต้อง

ข้อความ	✓	✗	ข้อความที่แก้ไข
10. คลื่นแสงและคลื่นเสียงเป็นคลื่นกล		✗	คลื่นแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นเสียงเป็นคลื่นกล
11. คลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับัดเชือกหนึ่งครั้งเป็นคลื่นต่อเนื่อง		✗	คลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับัดเชือกหนึ่งครั้งเป็นคลื่นดล
12. เมื่อพิจารณาลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน พบว่าคลื่นเสียงกับคลื่นที่เกิดการอัดขยายสปริงเป็นคลื่นคนละชนิดกัน		✗	คลื่นเสียงกับคลื่นที่เกิดการอัดขยายสปริงเป็นคลื่นตามยาวเหมือนกัน
13. คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่ส่งผลให้อนุภาคของตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาในทิศขนานกับทิศการเคลื่อนที่	✓		
14. เมื่อพิจารณาลักษณะของตัวกลางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จะพบว่าคลื่นไมโครเวฟกับคลื่นน้ำเป็นคลื่นชนิดเดียวกัน		✗	คลื่นไมโครเวฟเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นน้ำเป็นคลื่นกล
15. คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นวิทยุ และคลื่นแสงเป็นคลื่นชนิดเดียวกัน		✗	คลื่นน้ำและคลื่นในเส้นเชือก เป็นคลื่นกล คลื่นวิทยุและคลื่นแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				×
2			×	
3	×			
4			×	
5	×			
6		×		
7			×	
8		×		
9			×	
10				×